LA TELEVISION ANALOGIQUE TERRESTRE: TAT

TELEVISION

Dr SACKO Dioba, MC

Définitions

L'image en télévision est formée par un certain nombre de pixels, de forme carrée. (Cette forme permet de faciliter certains traitements vidéo)
La définition correspond au nombre de pixels horizontaux et verticaux qui forment l'image.

- *Définition standard (SD)* :

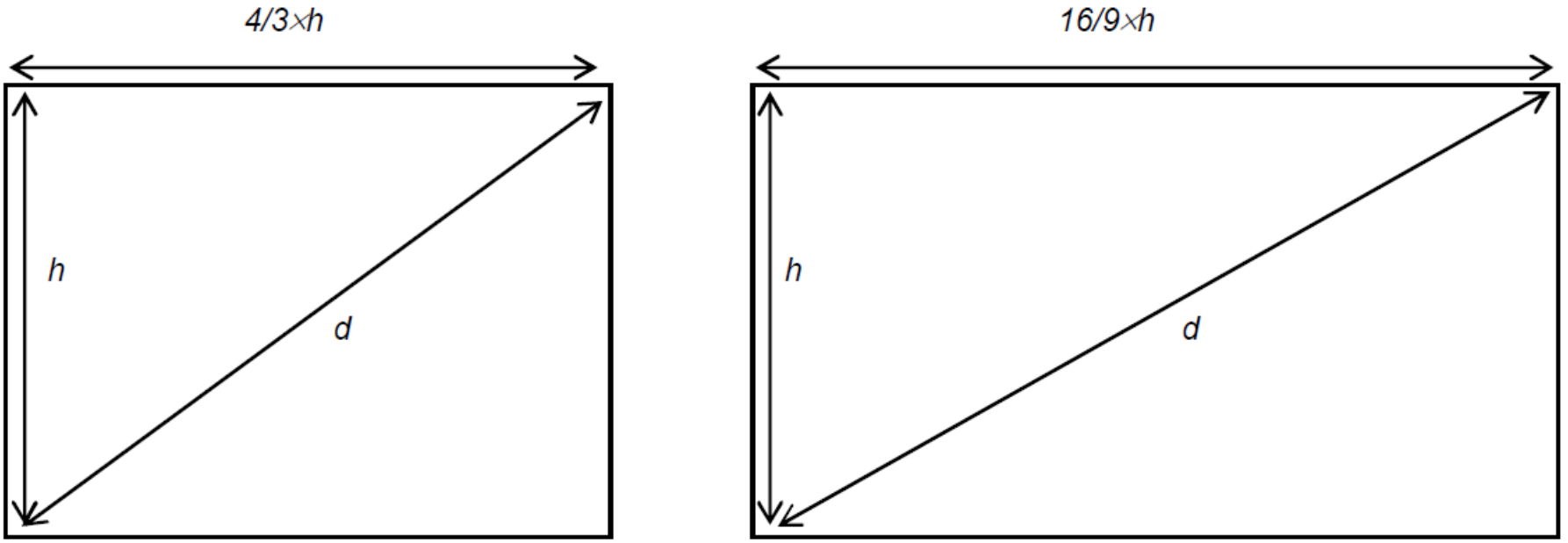
Elle comprend 625 lignes horizontales, dont seulement 576 sont visibles (correspondent à la formation de l'image). Les autres (49), sont dédiées à la synchronisation, à des séquences test, aux télétextes.
En format 4/3, chaque ligne comprend donc en théorie 4/3×576 = 768 pixels ; cette valeur est ramenée en pratique à 720 pixels par ligne.
Une image SD, au format 4/3 est donc formée de 720×576 pixels, soit un peu plus de 400000 pixels ; cette définition correspond à la qualité du DVD.

En format 16/9, chaque ligne comporte 16/9×576 = 1024 pixels ; une image SD au format 16/9 est donc formée théoriquement de 1024×576 pixels, soit près de 600000 pixels.

En supposant que cette image soit numérisée, avec un codage de chaque pixel sur 8 bits, ceci nécessiterait un débit binaire considérable de l'ordre de 80 Mbits/s (25×8×400000). Cette forme de numérisation à la source n'est cependant pas utilisée, car ce type de signal numérique se prête mal aux manipulations (effets vidéo, trucages…)

Les formats.

2 formats coexistent :
Historiquement, le format 4 / 3 était le seul jusqu'au début des années 1990.
Ensuite, le format 16 / 9, plus adapté à la vision humaine est apparu,et s'est peu à peu imposé.

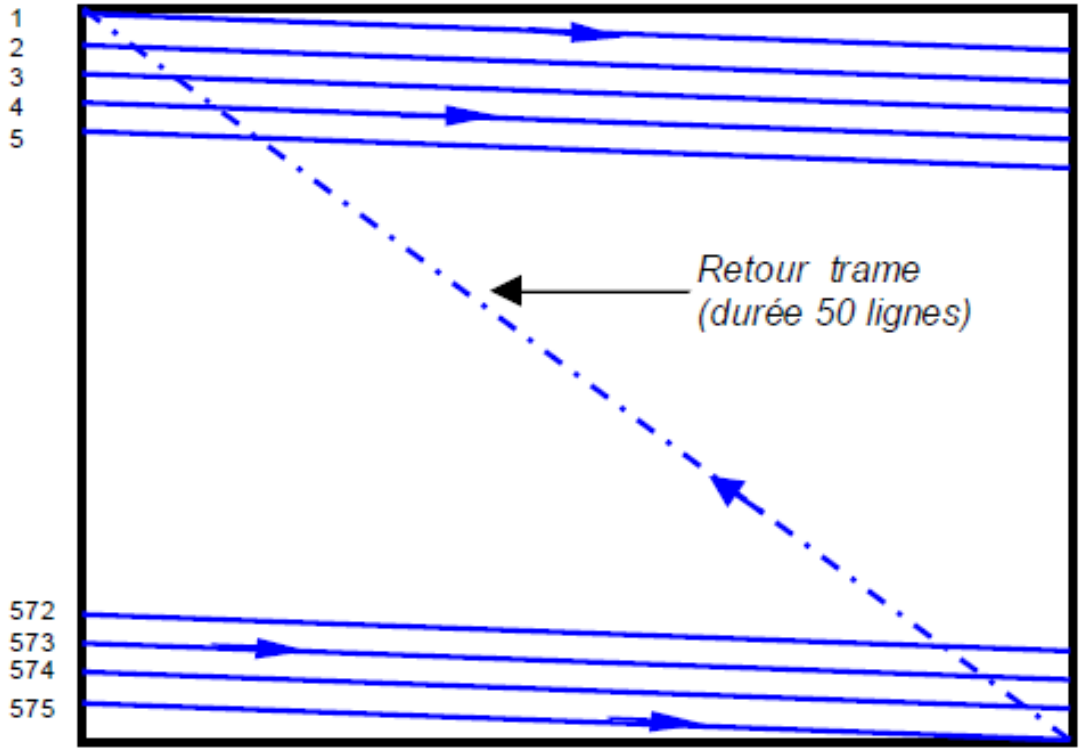


Les deux formats d'image

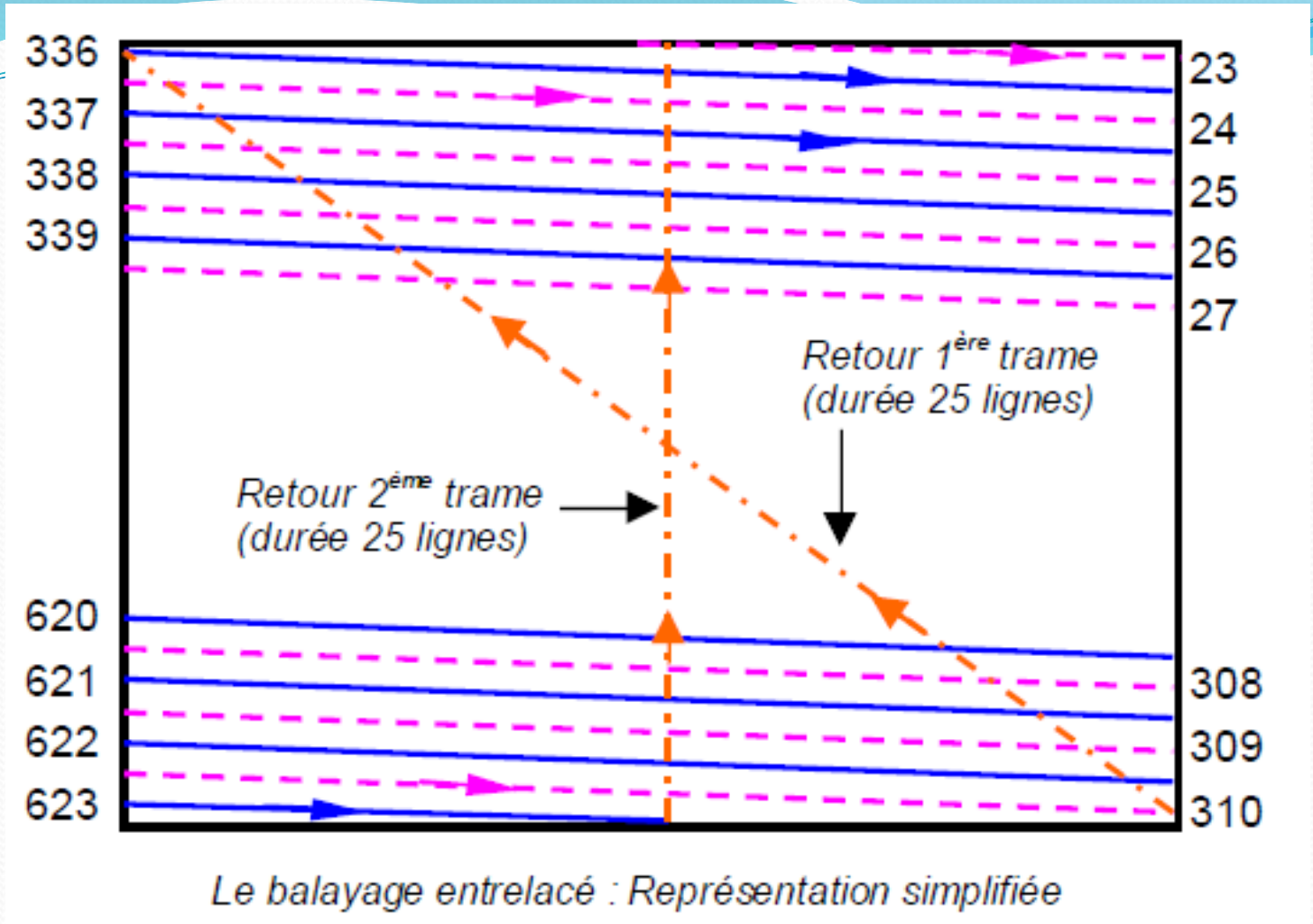
Les tailles d'écrans sont repérées par la longueur d de la diagonale, exprimée en pouces (1 pouce ⇔ 2,54 cm)

Les modes de balayage d'écran.

Une image est formée par un certain nombre de lignes horizontales, balayées successivement, de gauche à droite et de haut en bas. La cadence de rafraîchissement est de 25 images par seconde.
Le balayage de ces lignes peut être progressif : Les lignes d'une image sont toutes décrites l'une après l'autre ; une trame correspond à une image complète.
Le balayage peut être entrelacé : On balaie d'abord les lignes « impaires », pendant 1/50ème de seconde (1ère ½ image ou 1ère trame), puis les lignes « paires », pendant 1/50ème de seconde (2ème ½ image ou 2ème trame)
Le balayage entrelacé était impératif avec les anciens écrans cathodiques ; il permettait de réduire considérablement l'effet de papillotement lumineux, améliorant ainsi le confort visuel.



Le balayage progressif : Représentation simplifiée



Le balayage entrelacé : Représentation simplifiée

Le balayage entrelacé ordinaire est dit « balayage 50 Hz »
Actuellement sont apparus des balayages « 100 Hz » et « 200 Hz » : En balayage 100 Hz entrelacé, chaque ½ image est décrite 2 fois au cours d'un cycle. Le principal intérêt de ces balayages plus rapides est de procurer des images plus lumineuses et d'augmenter la netteté de scènes comportant des mouvements rapides.

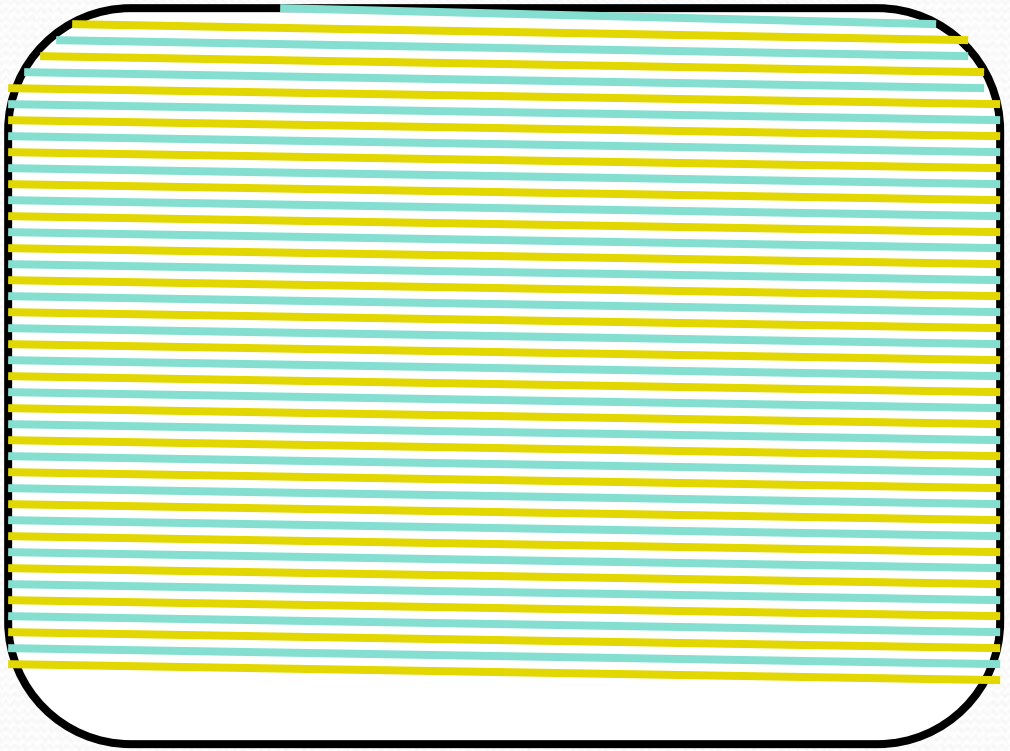
ANALYSE D'UNE IMAGE

Principe du **balayage entrelacé**

Trame impaire

Trame paire

Réduit le scintillement



Conversion de standards (525 lignes – 625 lignes)

Les systèmes de télévision sont contraints d'aligner leur fréquence de balayage au réseau de distribution d'énergie électrique du pays considéré ; de par le monde, on trouve 2 fréquences : le 50 Hz et le 60 Hz.

Le choix de la résolution des images a été dicté par la largeur des canaux de transmission (8 MHz, en général), ce qui laisse 5 à 6 MHz pour la bande passante de la luminance.

C'est ainsi que les américains ont opté pour 525 lignes et les européens pour 625 lignes.

Pouvoir échanger des programmes entre ces 2 continents, il faut donc être capable de convertir les formats d'affichage.

La figure suivante présente le fait que, pour conserver un bon rapport de forme à l'image, 5 lignes d'une image de 525 lignes correspondent à 6 d'une image de 625 lignes ; pour effectuer cette conversion, on peut procéder par duplication de ligne ou, pour un meilleur résultat, réaliser un e interpolation de ligne.

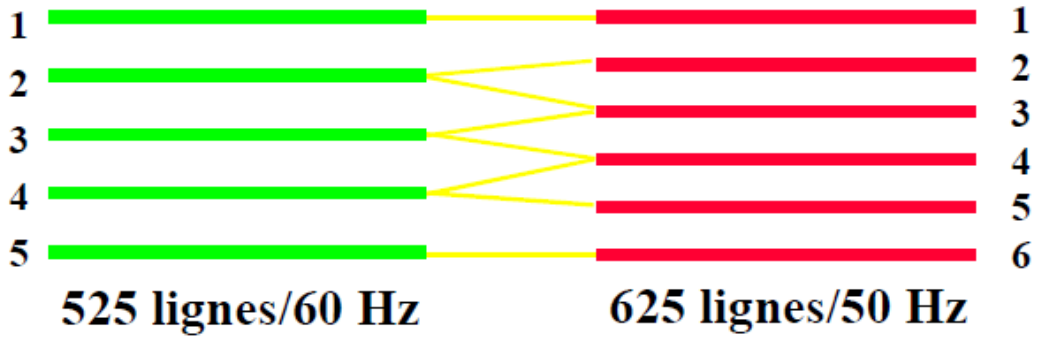
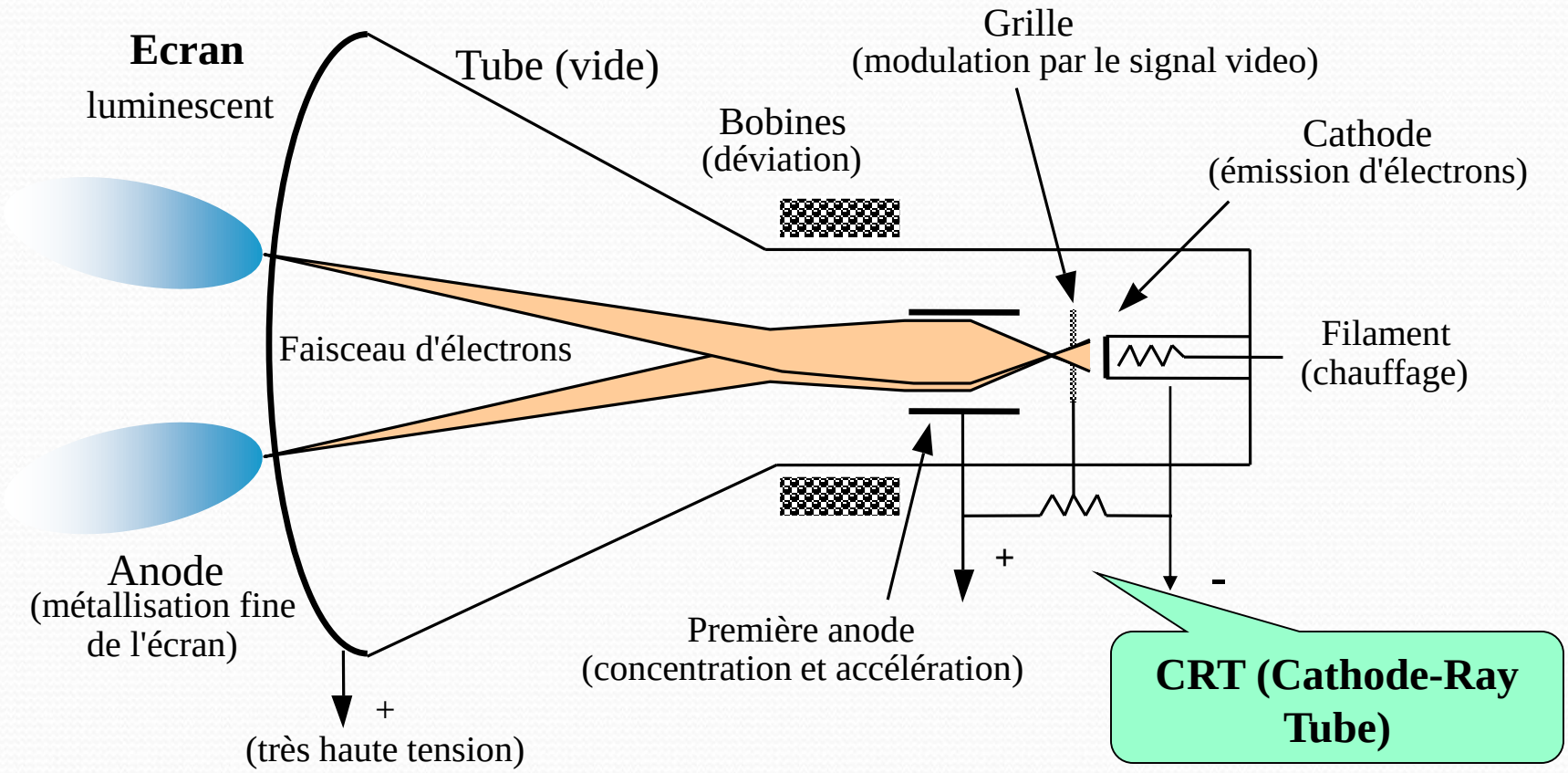


Fig. 4.12 : Conversion 525 – 625 (en lignes)

Un autre point à respecter est la cadence des images, sachant (figure suivante) qu'en 1/5 s, on reçoit 6 images de 525 lignes (60 Hz) contre 6 images de 625 lignes (50 Hz).

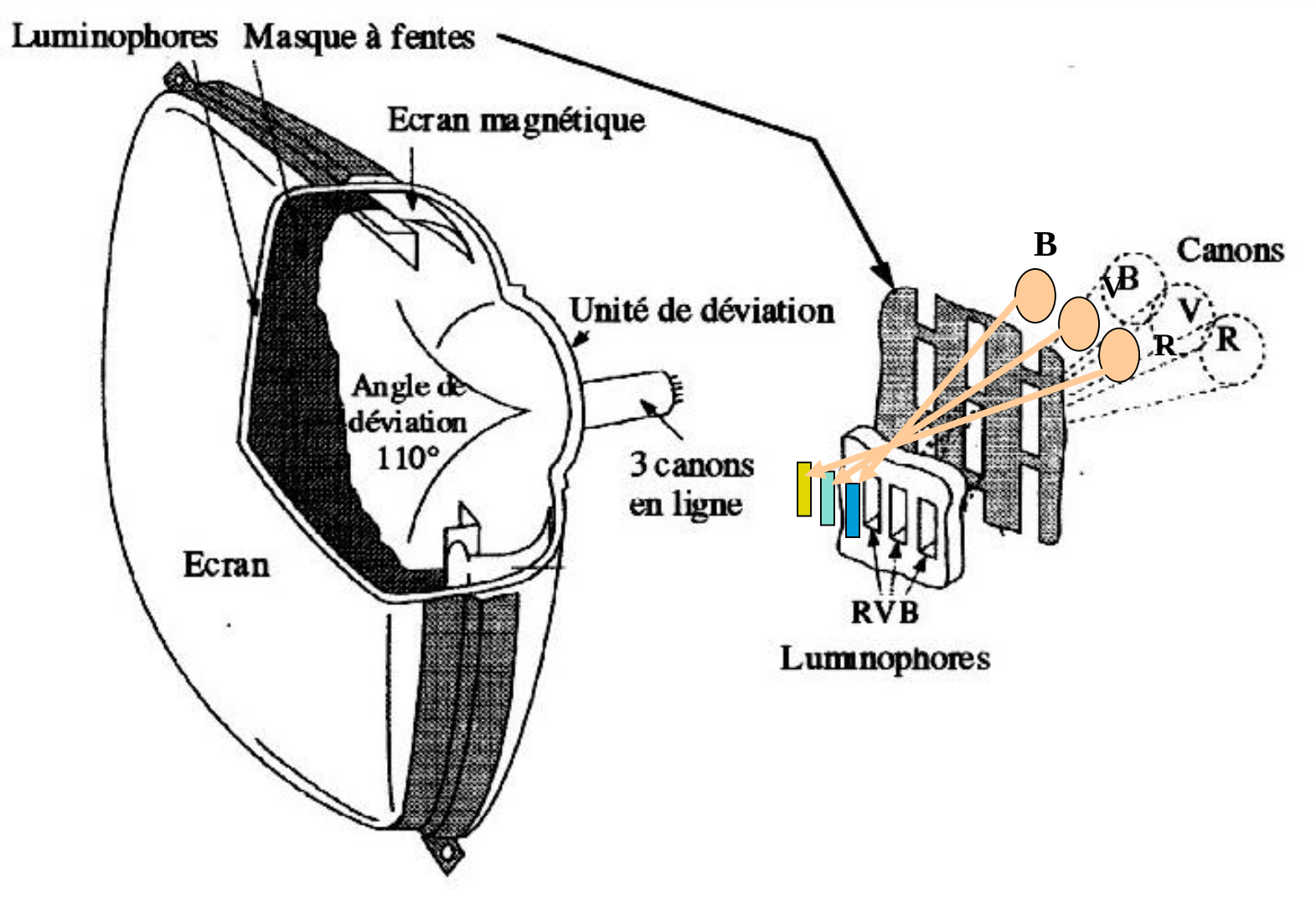
TUBE CATHODIQUE



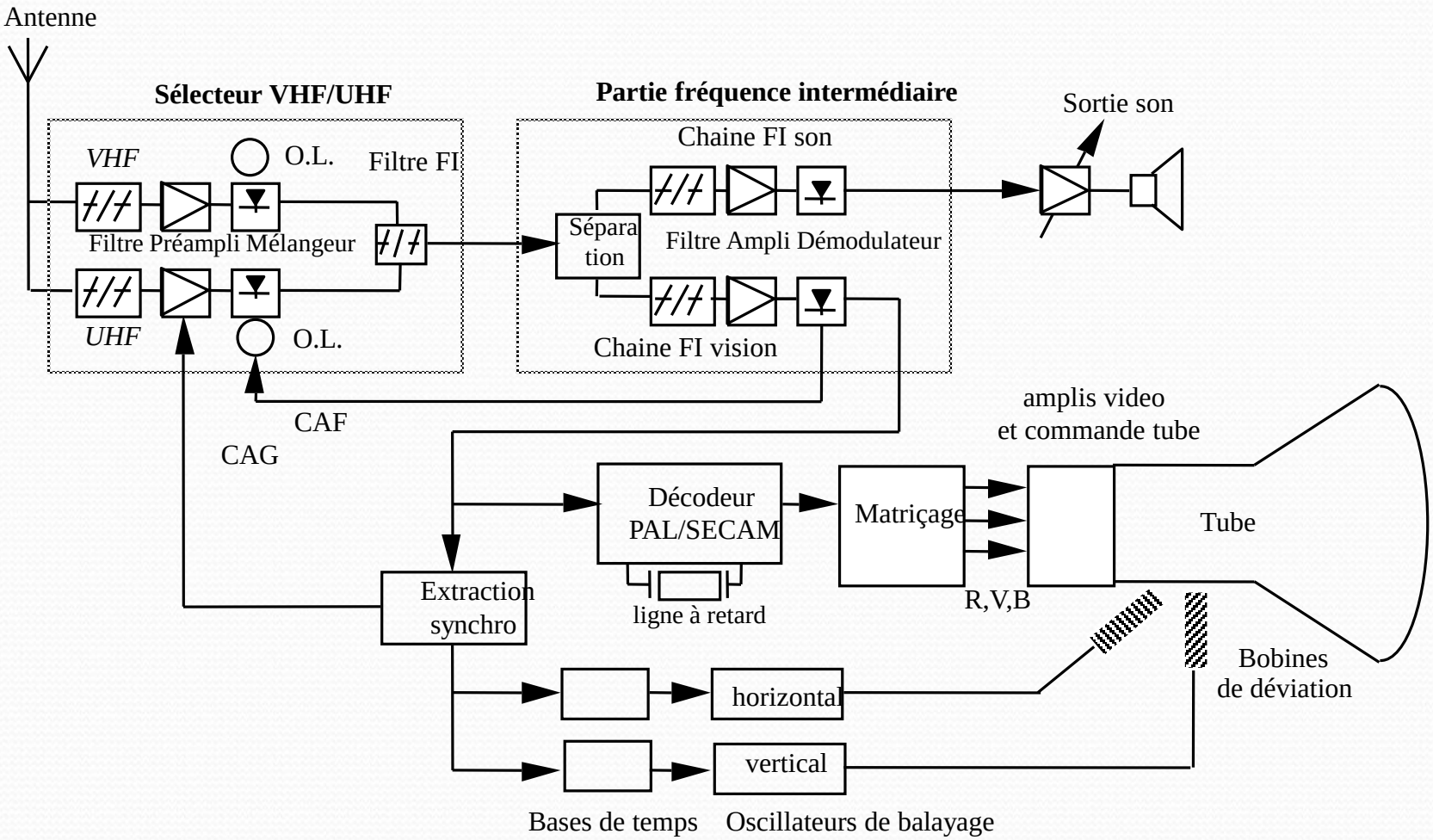
Inconvénients : poids, consommation, encombrement

Avantages : technologie éprouvée, fiable, de faible coût

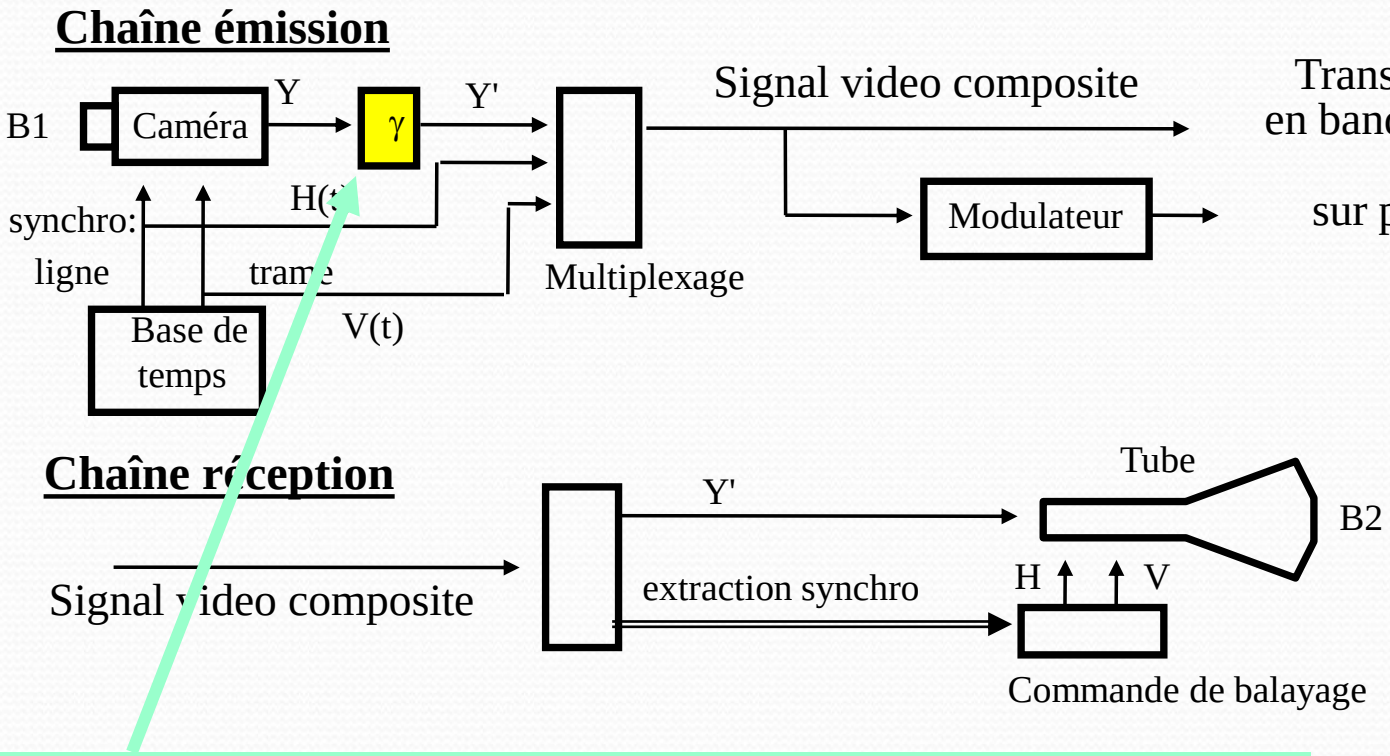
TUBE COULEUR



SCHEMA SYNOPTIQUE D'UN TELEVISEUR



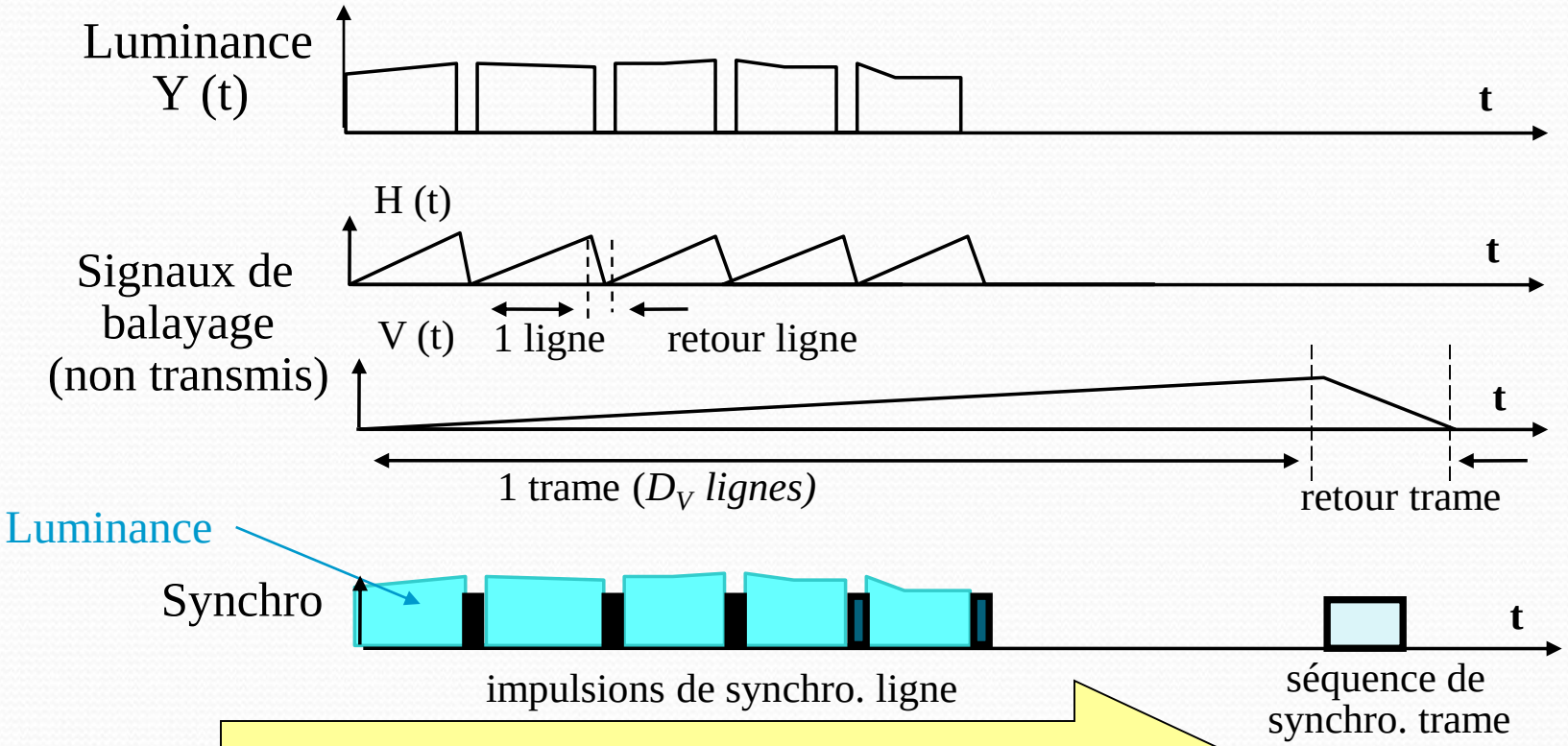
CONSTITUTION DU SIGNAL VIDEO COMPOSITE



Correction de gamma : correction de la non linéarité des tubes

$$(B_2/B_{2max}) = (B_1/B_{1max})^{\gamma} \qquad \text{avec } \gamma \approx 2,2$$

SIGNAUX VIDEO

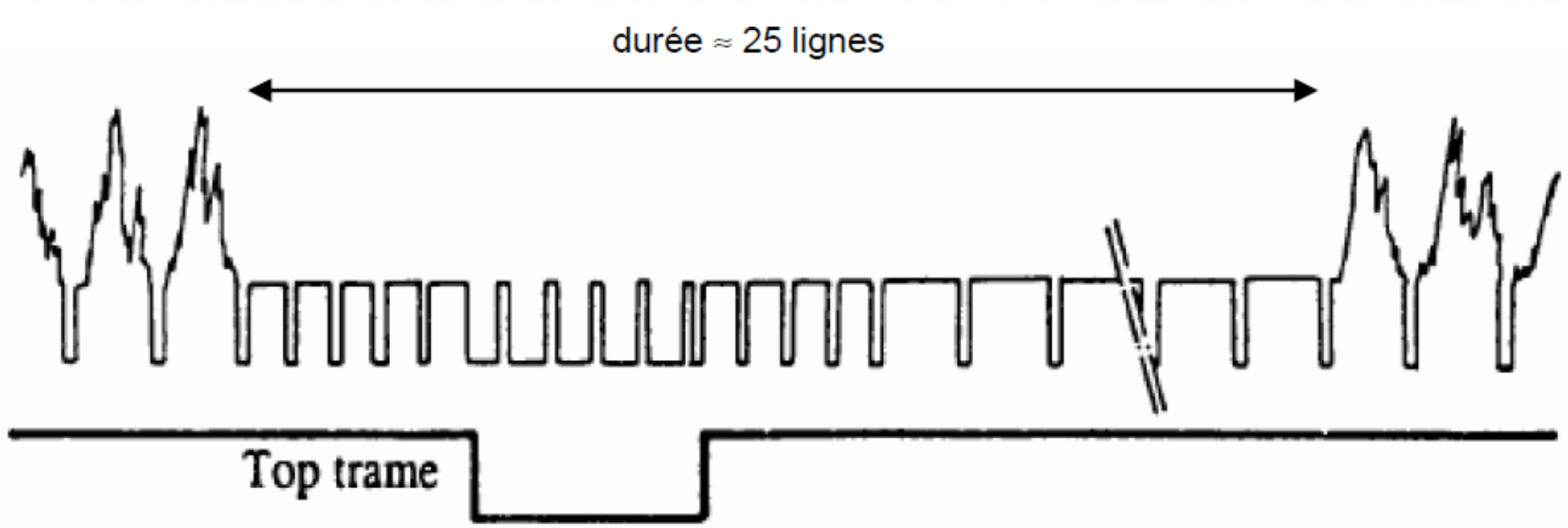


Bande passante théorique : $BP = \frac{D_V . D_H . f_{im}}{2}$

soit $\frac{f_{im}}{2} \frac{L}{H} \frac{\alpha_V}{\alpha_H} D_V^2$

Allure d'une synchronisation de trame

Ce signal est transmis avec une inversion momentanée du rapport cyclique des tops de synchro ligne .
A la réception, un circuit passe-bas moyenneur suivi d'un comparateur à seuil pourra détecter l'inversion de rapport cyclique et produire ainsi le top trame.
Cette technique astucieuse permet de conserver la synchro ligne tout en insérant des tops trame qui ont une largeur de 150 ms .

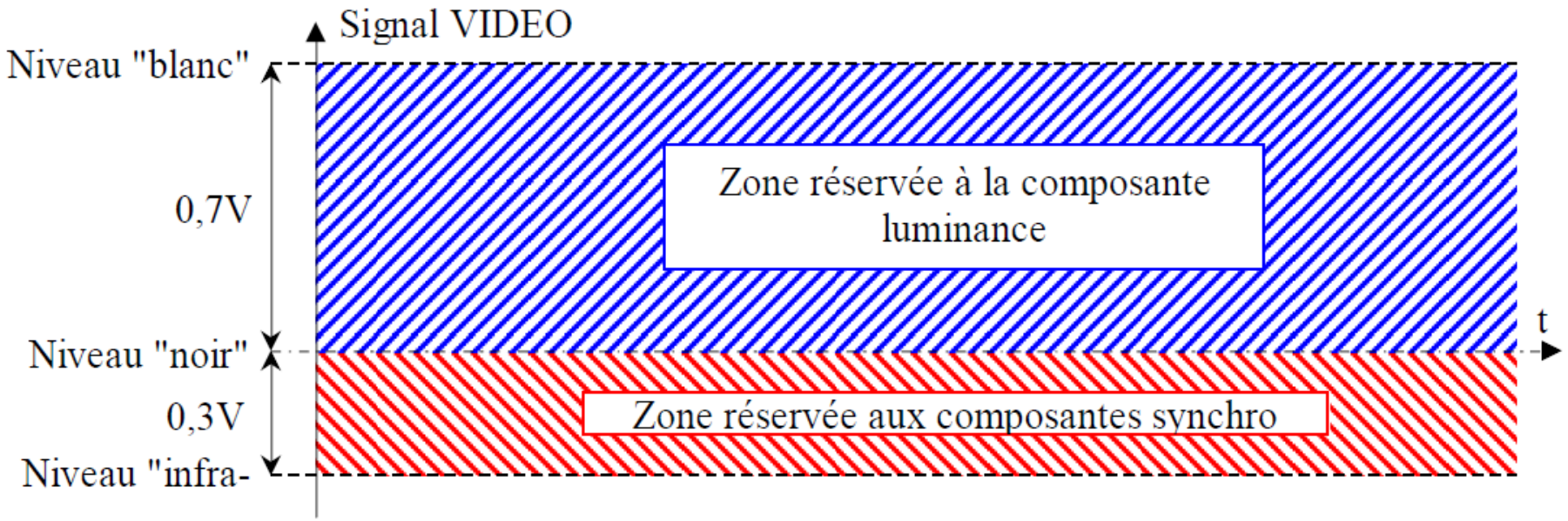


Le signal vidéo noir et blanc

Le signal doit contenir les informations suivantes :

- luminosité de chaque point de l'écran (luminance)
- information de saut de ligne (impulsion unique de durée ≈ 5µs)
- information de changement de trame (retour en haut de l'écran ; suites d'impulsions complexes, de durée ≈ 25 lignes)

Les composantes "luminance" et "synchro" sont séparées par le niveau de référence : le "noir".



Signal vidéo couleur

On utilise ici la synthèse trichrome additive. Chaque pixel de l'écran est défini par ses 3 composantes (R,V, B)
Or, le signal vidéo couleur doit être reconnu par un récepteur N & B (il en existe encore !)
La TV utilise une représentation de la couleur sous la forme Luminance + Chrominance (Y + C), où la chrominance est décomposée en 2 éléments, la différence rouge (R – Y) et la différence bleue (B – Y)

Lois de couleur usuelles :

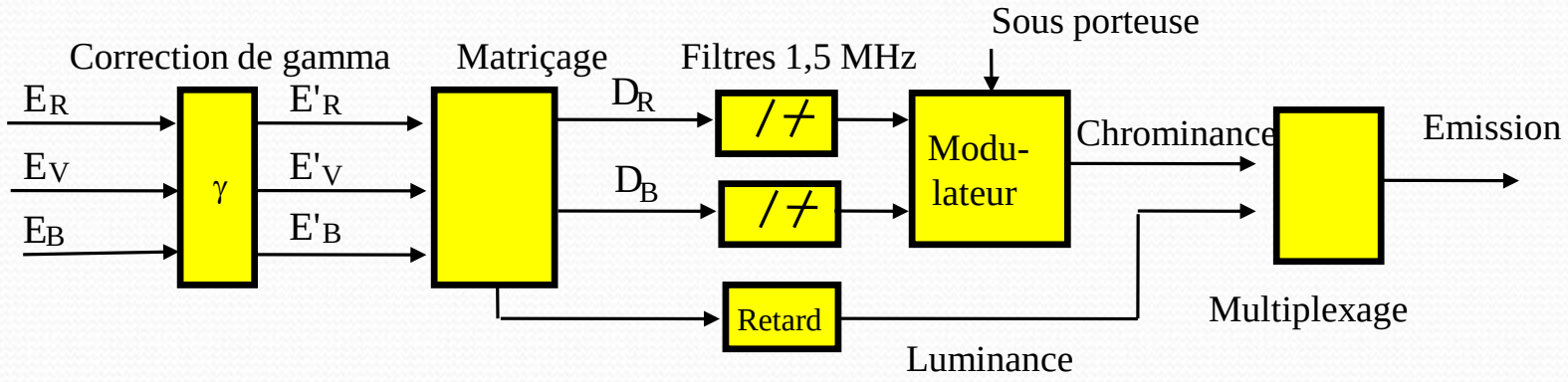
$Y \approx 0{,}3R + 0{,}59V + 0{,}11B$

$C_R \approx 0{,}877(R - Y)$ et $C_B \approx 0{,}493(B - Y)$ en PAL

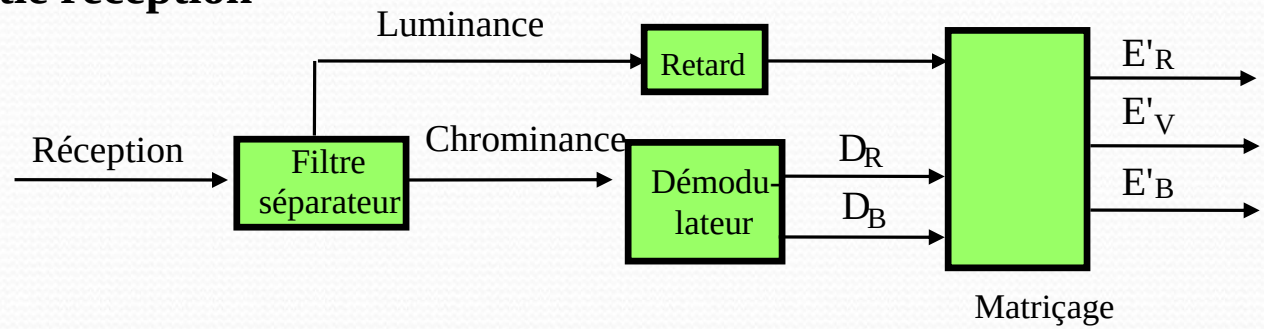
$C_R \approx -1{,}902(R - Y)$ et $C_B \approx 1{,}505(B - Y)$ en SECAM

CHAINE DE TRANSMISSION DE LA TV COULEUR

Partie émission

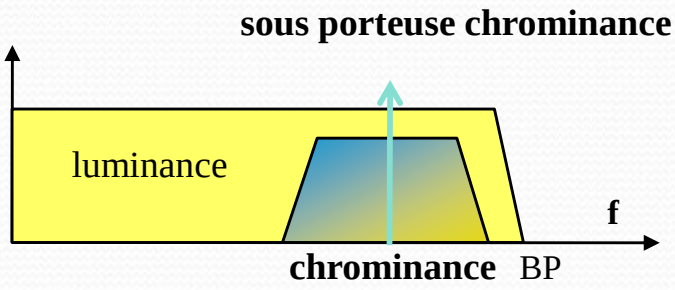


Partie réception

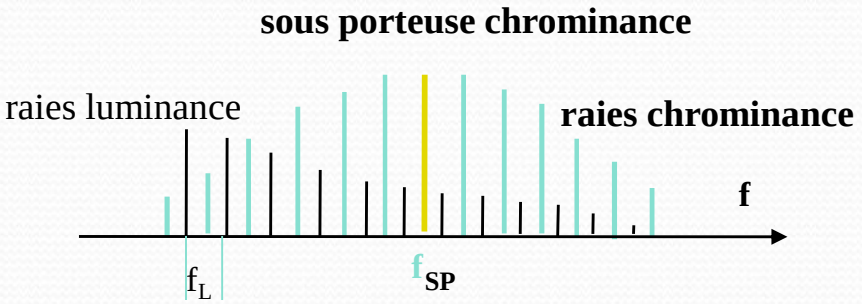


TRANSMISSION DE LA CHROMINANCE

- **Contrainte :** compatibilité avec les systèmes noir et blanc
- **Principes :** - *modulation* de la chrominance sur une sous porteuse
  - *multiplexage* fréquentiel luminance – chrominance
- **Spectre** du signal video couleur :



Plan de fréquences schématique



Imbrication des spectres

Standards de télévision couleur

Il existe 3 standards de codage de la couleur de part le monde, le NTSC, le PAL et le SECAM. De plus il existe des variantes de ces standards, comme le MESECAM.

Cette hétérogénéité est liée à l'histoire de la télévision et à la volonté de certains pays (ou continents) à prouver leur supériorité technologique en adoptant chacun un système différent. Le premier système a été nord-américain (NTSC), quelques années plus tard, il a été adapté/amélioré en Europe (PAL) ; la France, associée à l'URSS, a défini son propre standard (SECAM).

NTSC	Canada, U.S.A, Mexique, Pérou, Japon.
PAL	U.K., Allemagne, Espagne, Italie, Inde, Australie, Singapour, Hong Kong, Chine, Argentine, Brésil, ….
SECAM	France.
MESECAM	Grèce, Russie, Égypte, Arabie Saoudite.

ECRANS PLATS

- **Utilisations :**

  instrumentation et informatique portable, affichage professionnel
  apparition récente dans la télévision haut de gamme

- **Technologies :**

• cristaux liquides : LCD, *liquid crystal display*

• n'émettent pas de lumière, mais la modulent (point transparent ou opaque)

• utilisation ancienne pour les afficheurs

*• écrans à **matrice active** (TFT, Thin Film Transistor) améliorent la rapidité, le contraste et l'angle de vue*

• écrans plasma

• émettent de la lumière par décharge dans un gaz ionisé

• luminosité, contraste et angle de vue meilleurs

• coût élevé → applications professionnelles, ou TV très haut de gamme

• électroluminescence : OLED, *organic light emitting displays*

nouvelle technologie : écrans de petite taille et haute résolution, souples, peu coûteux → téléphones portables, appareils photo …

Merci de votre attention !

sacko_dioba@yahoo.com